



---

## **Actes des journées coton du Cirad**

**Montpellier, du 17 au 21 juillet 2000**

---

**Programme Coton  
Cirad-ca**



# Réduction de taille et augmentation de précocité sont-elles compatibles avec l'amélioration génétique de la productivité ?

LANÇON, Jacques<sup>1,2</sup> ; SEKLOKA, Emmanuel<sup>1</sup> ; HOUGNI, Alexis<sup>1</sup> ; DJABOUTOU, Mossibaou<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRAB-RCF, PARAB, BP 172, Parakou, Bénin

<sup>2</sup> CIRAD-CA, Programme Coton, PARAB, 01 BP 715, Cotonou, Bénin

## 1 INTRODUCTION

Les politiques nationales de libéralisation économique ont entraîné des perturbations dans l'organisation des filières cotonnières et dans l'encadrement de la culture. Mises en œuvre dans un contexte international de hausse des prix, elles se sont accompagnées d'une augmentation sensible des surfaces et d'une baisse des rendements. Les recherches cotonnières d'Afrique francophone s'apprêtent à relever ce nouveau défi qui consiste à retrouver un niveau de productivité compatible avec une concurrence accrue au plan international.

Avec le concept de Ncc ou "nouvelle culture du cotonnier", Deguine (1999) propose de mieux caractériser la demande des producteurs pour pouvoir concevoir une offre technique plus diversifiée et, si nécessaire, de remettre en question la pertinence de recommandations très standardisées. Déjà, des voies de recherche visant à mieux maîtriser la mise en place de la culture ont été ouvertes par Fok (1999).

Mais on peut s'interroger sur la capacité des variétés actuellement vulgarisées dans les zones de culture cotonnière d'Afrique de l'ouest à valoriser au mieux un ensemble diversifié d'itinéraires techniques. Compte tenu de leur format (grande taille, longs entre nœuds), les variétés dites africaines ne risquent-elles pas d'être inadaptées aux fortes densités ?

Le programme de sélection du Bénin a été conçu en priorité pour l'amélioration génétique du rendement au champ (Lançon, 1998). Il intègre un dispositif spécifique décrit par Lançon *et al* (2000b) qui a permis en 1998 et 1999 de comparer les descendance F3 de 26 croisements entre des variétés africaines à fort développement végétatif et des variétés exotiques plus compactes. En regroupant les lignées F3 selon leur densité à la récolte, on a tenté d'interpréter le comportement de chaque croisement en termes d'interactions entre génotypes et densité et de corrélations entre précocité, morphologie et productivité.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 Le dispositif

L'essai évaluation précoce ou EEP est conduit sur la station d'Okpara dans la partie Nord de la zone cotonnière. Il a été précisément décrit par Lançon *et al* (2000b). Rappelons seulement



que chaque croisement est composé d'une trentaine de lignées F3 occupant chacune trois parcelles élémentaires de 6 m de longueur, à un écartement (0,3 x 0,8 m) permettant d'atteindre une densité théorique de 42.000 poquets ou plantes /ha.

## 2.2 Le matériel génétique

Les croisements étudiés durant les deux campagnes de référence ont été décrits dans Lançon *et al* (2000a). Les parents sont représentatifs d'une bonne diversité génétique, même si les variétés ou lignées originaires d'Afrique de l'Ouest sont majoritaires.

Les croisements ont été choisis pour illustrer une diversité de réponses à des variations de la densité de culture. Ils n'ont pas forcément un intérêt pour le programme de sélection.

## 2.3 Les variables étudiées

Les variables ont été choisies pour éclairer les différentes réponses des croisements aux variations de densité. Outre le rendement en coton graine, des descripteurs de morphologie et de précocité ont donc été retenus :

**Rdt** : rendement en kg/ha

**Dens** : densité à la récolte en milliers de poquets par hectare

**Préco** : précocité mesurée par le pourcentage de la première récolte R1 rapporté à la récolte totale RT

**PFM** : date moyenne d'apparition de première fleur en jours après la levée

**OPCM** : date moyenne d'ouverture de première capsule en jours après la levée

**Taille** : hauteur d'une plante en cm

**HPBF** : hauteur du nœud d'insertion de la première branche fructifère en cm

**LBV** : longueur de la plus longue branche végétative en cm

**LBF** : longueur de la plus longue branche fructifère en cm

## 2.4 Analyses

Par rapport à la densité théorique de 42.000 plantes par hectare, on observe une variation, d'importance différente selon les années, de la densité atteinte réellement en fin de campagne. Cette densité est en moyenne de 30.500 plantes/ha en 1998 et de 28.000 en 1999 mais elle varie encore de 10.000 plantes en plus ou en moins suivant les lignées au sein d'un même croisement.

Pour chaque croisement, les lignées ont donc été réparties en classes de densité distantes de 4 M plantes l'une de la suivante : 5 classes entre 20.000 et 40.000 plantes/ha ont été nécessaires en 1998 et 7 entre moins de 16.000 et 40.000 plantes/ha en 1999.

Pour chaque croisement, on calcule le rendement moyen des lignées faisant partie d'une même classe de densité.

### 3 Résultats

#### 3.1 Croisements moyens

Pour chacune des deux années d'expérience, quatre croisements choisis de manière à couvrir toute la gamme des rendements sont décrits au tableau 1.

En moyenne, la densité ne semble pas avoir été un facteur déterminant pour la fixation du niveau de production de ces croisements.

**Tab. 1 – Description des croisements choisis (par ordre de rendement).**

Année	Critère	Dens (mp/ha)	PFM (jal)	OPCM (jal)	Préco (%)	Rdt (kg/ha)	Taille (cm)	LBF (cm)
1998	Nta 88-6 x G 165	29,3	69	121	48	2075	177	50
	Irma Blt x Stam 18A	31,2	69	123	42	1800	171	55
	CR 92-534 x Stam 18A	29,7	69	122	45	1661	154	50
	Chaco 520 x Stam 18A	31,0	67	120	59	1575	142	52
1999	Nta 88-6 x A 24	28,8	65	119	26	2713	153	48
	H 279A x O 532-598	29,2	59	115	39	2495	138	45
	H 279-1 x Cs 189	27,5	61	115	41	2158	122	43
	Nta 88-6 x Cr 93-485	26,7	61	117	44	2089	129	41

*Dens : densité à la récolte (en milliers de poquets par hectare) ; PFM : date de première fleur moyenne (en jours après la levée) ; OPCM : date d'ouverture de la première capsule ; Préco : précocité d'ouverture (pourcentage de la récolte totale représenté par la première récolte R1) ; Rdt : rendement ; Taille : hauteur moyenne des plantes ; LBF : longueur de la plus longue branche fructifère.*

Par rapport à la date du début de la floraison ou de la déhiscence des capsules, les écarts entre croisements sont très faibles (3 à 4 jours), même si les croisements les plus productifs paraissent légèrement plus tardifs. Les différences sont beaucoup plus nettes pour le pourcentage de la production assurée par la première récolte. Ceci montre l'importance des productions tardives, "de tête", dans la réalisation du rendement final, en conditions non limitantes de fin de campagne.

Au plan morphologique, les croisements de forte productivité sont de plus grande taille que ceux dont la productivité est inférieure, mais les branches fructifères sont sensiblement de même longueur.

#### 3.2 Production et densité

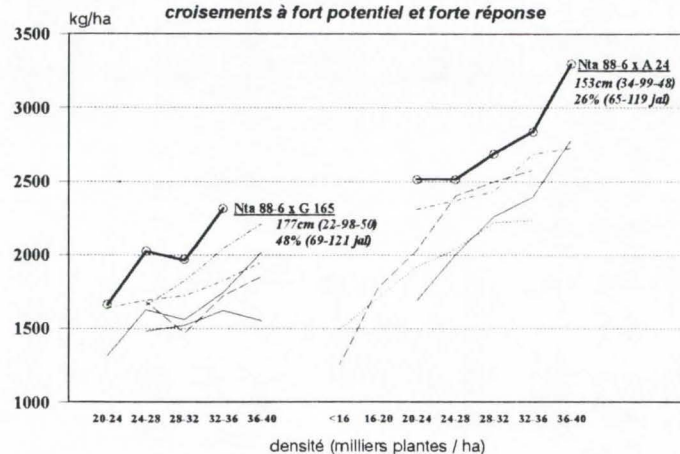
Pour chaque croisement, les rendements obtenus aux différents niveaux de densité réelle sont représentés dans les figures 1 à 3.

Tous les croisements répondent de manière positive à l'augmentation de la densité de culture.

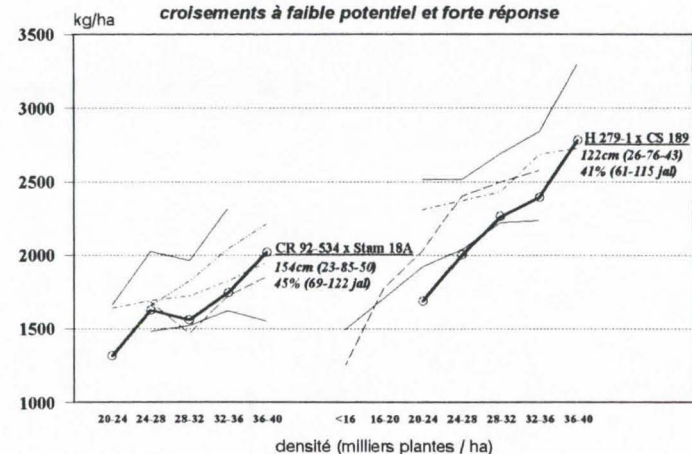
Classiquement, le comportement des croisements placés en situations variables de densité se caractérise par les deux paramètres de l'équation de la droite de régression correspondante : le coefficient de pente qui détermine le degré de réponse et l'ordonnée à l'origine qui indique le niveau de productivité.



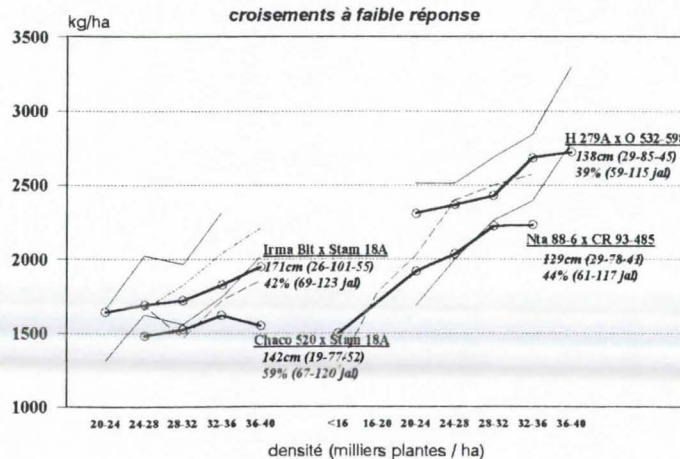
**Fig. 1.- Rendements et densité (Okpara 1998 et 1999)**  
croisements à fort potentiel et forte réponse



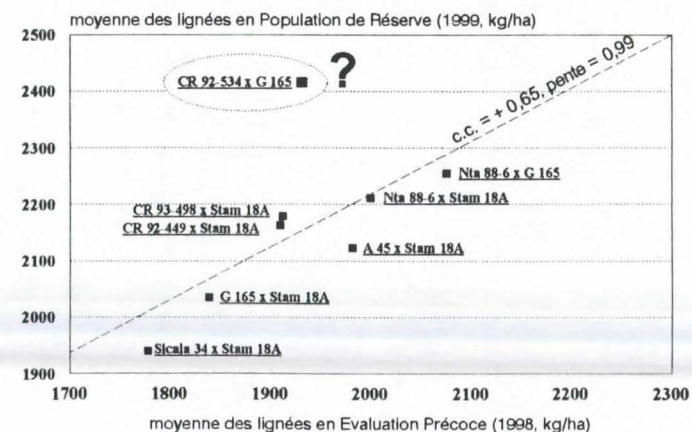
**Fig. 2.- Rendements et densité (Okpara 1998 et 1999)**  
croisements à faible potentiel et forte réponse



**Fig. 3.- Rendements et densité (Okpara 1998 et 1999)**  
croisements à faible réponse



**Fig. 4.- Rendements en EP et en PR (Okpara 1998 et 1999)**



On distingue ainsi plusieurs types de croisements :

- productifs et à forte réponse (fig. 1) avec des cotonniers grands et plutôt tardifs ;
- moins productifs et à forte réponse (fig. 2) avec des cotonniers plus petits et plus précoces ;
- à réponse faible (fig. 3) avec des cotonniers de développement végétatif et de précocité variable.

Les croisements de la première catégorie sont les plus productifs à tous les niveaux de densité. Dans les limites de densité de l'essai (42.000 plantes/ha), leurs lignées, dont les meilleures produisent plus de 3 T/ha, ne peuvent pas être dépassées par des lignées sélectionnées dans l'un des autres croisements testés. Dans le cas d'Itk mettant en jeu des densités très supérieures à celles de l'essai, on peut imaginer que ces croisements ne soient plus les meilleurs, mais il faudrait alors que l'objectif de rendement de cet Itk soit supérieur à 3T/ha, ce qui ne paraît pas encore compatible avec une application en milieu réel.

Inversement, certains croisements sont toujours moins productifs que les autres dans la gamme de densités testées.

Les interactions géotypes x densités se manifestent surtout aux niveaux intermédiaires de production. Elles croisent les réponses de cotonniers peu productifs mais réactifs d'une part et celles de cotonniers productifs mais peu réactifs d'autre part.

### 3.3 Confirmation des évaluations de productivité

Les lignées retenues pour leurs qualités dans l'EEP 1998 ont été évaluées dans un essai statistique dit population de réserve durant la campagne suivante, en 1999.

La figure 4 montre que le classement des croisements est globalement conservé d'une année à l'autre.

Le croisement CR 92-534 x G 165 fait cependant une exception remarquable : il atteint, en 1999, un niveau de rendement beaucoup plus élevé que tous les autres et peu en rapport avec celui qu'il avait atteint en 1998. L'analyse *post-mortem* de l'essai de 1998 montre que 25% des lignées de ce croisement se sont trouvées dans la zone soumise aux fortes attaques d'*H. armigera* qui ne représente que 20% du dispositif. De plus, dans cette zone, les pertes de rendement ont été plus marquées pour ce croisement (-220 kg/ha) que pour l'ensemble des autres (-100 kg/ha). Ces deux facteurs, sur-présence et sensibilité, n'expliquent cependant pas plus de 50 kg/ha sur la moyenne du croisement. Il faudra donc attendre confirmation de ces résultats pendant la prochaine campagne de sélection pour formuler une hypothèse explicative satisfaisante.

## 4 DISCUSSION

Deux critiques peuvent être apportées à cette étude.

Le dispositif ne prévoit pas de lignes de bordure entre les lignées de croisements différents. Il peut donc y avoir compétition entre lignées voisines, les plus vigoureuses au plan végétatif (type africain) se développant au détriment des lignées plus petites (types américains). De ce fait, les écarts entre croisements extrêmes sont peut-être exacerbés par le dispositif. Pour lever



cette hypothèse, il faudrait modéliser les effets de la compétition en faisant appel à des indicateurs d'agressivité, comme la taille, mesurés sur les phénotypes encadrants, puis les intégrer à l'analyse du dispositif. En attendant, les observations au champ indiquent que l'interligne a été fermé par le couvert végétal tardivement (en particulier en 1999), et que les différences de rendement entre croisements ne sont probablement pas réductibles aux effets de compétition entre lignées.

Les effets de compétition intra lignées ne sont peut-être pas négligeables non plus, en particulier au sein de croisements entre des parents ayant des morphologies très différentes. Il est alors à redouter que les génotypes les plus frêles soient déprimés sans compensation et que la production d'une lignée hétérogène en soit diminuée.

L'autre faiblesse vient de l'interprétation des variations de densité. Celles-ci sont-elles dues à des facteurs ayant une action dépressive sur le rendement ? Dans ce cas, il sera difficile de faire la part de la réponse des lignées qui est due à l'augmentation de la densité *ss st* et celle qui est liée à une meilleure qualité intrinsèque des semences ou à une plus grande fertilité du milieu, à l'échelle de la parcelle. On peut plus facilement parer cette objection car toutes les semences des lignées placées dans un même essai sont obtenues dans les mêmes conditions de culture et de récolte. Il est donc peu probable que les écarts de qualité soient importants et, si c'était le cas, on a montré qu'une mauvaise qualité de semences agit essentiellement par le biais des pertes de densité qu'elle occasionne (Lançon *et al*, 1993). Enfin, les terrains sur lesquels ont lieu ces essais sont suffisamment homogènes (Lançon *et al*, 2000a) pour considérer comme rares les événements actifs à la fois sur la fertilité et sur la densité (asphyxie des racines à la levée par exemple).

Les effets de compétitions intra ou inter lignées jouent probablement sur les résultats obtenus. On admettra toutefois que le biais n'est pas important au point de remettre en question les conclusions qui nous paraissent les plus nettes.

On remarquera d'abord que pour augmenter le potentiel génétique de productivité au champ, on ne peut pas toujours compter sur une interaction génotype x densité : jusqu'à 40.000 poquets/ha, on trouve des croisements dont la productivité est toujours supérieure. Inversement, les lignées issues de croisement entre génotypes compacts et déterminés, comme Chaco 520, ne répondent pas obligatoirement aux augmentations modérées de densité (fig. 3).

Ce constat est rassurant puisqu'il semble valider la qualité du travail de sélection réalisé jusqu'à maintenant de manière relativement intuitive par les chercheurs du réseau africain. En particulier, il justifie qu'un type relativement stable de cotonniers à fort développement végétatif se soit imposé et que ceux sélectionnés dans d'autres contextes n'aient jamais été retenus.

Enfin, malgré ses limites, cette étude d'interaction confirme l'utilité d'un dispositif EP au sein d'un programme de sélection pour évaluer de façon dynamique le potentiel de production de croisements.

## 5 Références

Deguine, J.P., 1999.- Les actions du Cirad pour une nouvelle culture du cotonnier. *Séminaire "Rôle et place de la recherche pour le développement des filières cotonnières en évolution en Afrique"*, série Colloques du Cirad, 193-202.

Fok A.C., M., 1999.- Proposition pour une recherche participative interdisciplinaire pour une culture cotonnière compétitive et durable au Bénin. *Rapport de mission au Bénin*, Mae, Cirad, 40 p.

Lançon, J., 1998.- La recherche cotonnière du Bénin se dote d'un programme de création variétale. *Fiche de présentation* PARAB, Cotonou, Bénin, 2p.

Lançon, J., Messou, K., Ouraga, J., 1993.- Qualité de la graine et productivité en culture cotonnière. Résultats d'essais conduits en 1992-93. Bouaké, Côte d'Ivoire, Idessa, Note technique DCI/FC/ 11, 33 p.

Lançon, J., Sêkloka, E., Hougni, A., Djaboutou, M., 2000a.- Evaluation précoce de croisements : synthèse de deux années d'expérimentation. *Actes des JCJ00*, Montpellier, 17-21 juillet 2000, à paraître.

Lançon, J., Sêkloka, E., Hougni, A., Djaboutou, M., Cilas, C., Gallais, A., 2000b.- Guide de l'évaluation précoce de croisements : application à la sélection du cotonnier. *Cirad-Ca*, Coll. Documents de travail, Montpellier, en préparation.